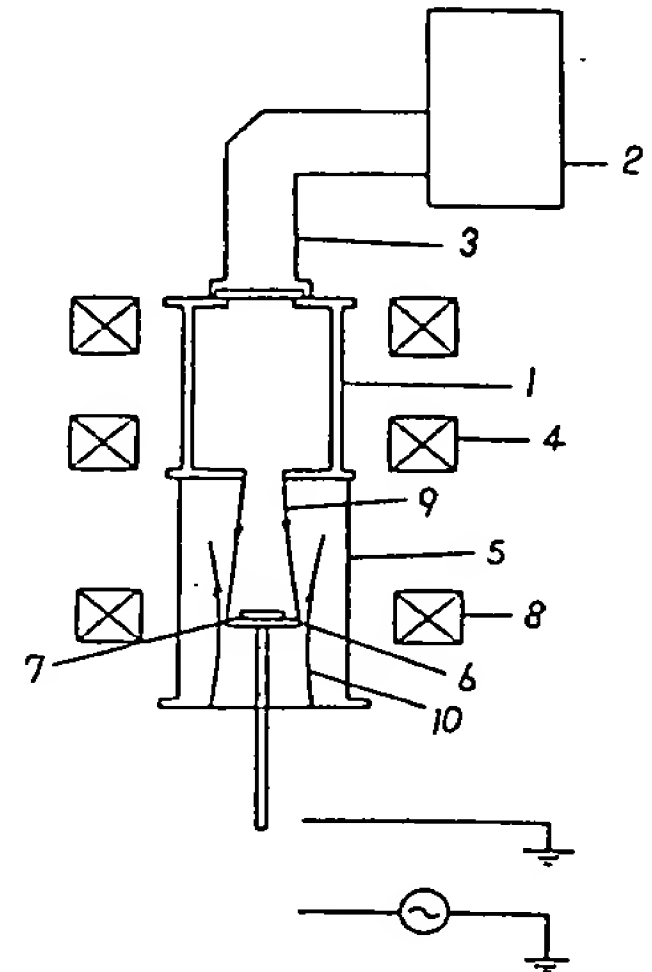


## (54) PLASMA PROCESSING METHOD

- (11) 1-30224 (A) (43) 1.2.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-187177 (22) 27.7.1987  
 (71) MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD (72) TAKASHI HIRAO(3)  
 (51) Int. Cl. H01L21/302, H01L21/205, H01L21/265

**PURPOSE:** To improve the film quality of sidewall as well as the step coverage etc. in the formation of thin film by making the directivity of ion random by a method wherein deposition, etching and doping of the thin film or surface processing are performed in a specimen chamber while changing the magnetic field near the specimen chamber using a plasma device with a plasma producing chamber and the specimen chamber.

**CONSTITUTION:** Outer electromagnets 8 are provided outside the part near a specimen base 6 to modulate the magnetic field near the specimen base 6. The size and direction of the magnetic field are varied with time by changing the level or both the level and direction of the current fed to the electromagnets 8. For example, a part of magnetic force line 10 generated by the outer electromagnets 8 at a specified time generates the other magnetic force line 10 in the reverse direction to a divergence magnetic field 9 to modulate the magnetic field near the specimen 7. Through these procedures, the moving state of ion can be made random by changing the level and direction of current enabling the film quality e.g. in the sidewall of step difference part and other region to be equalized.



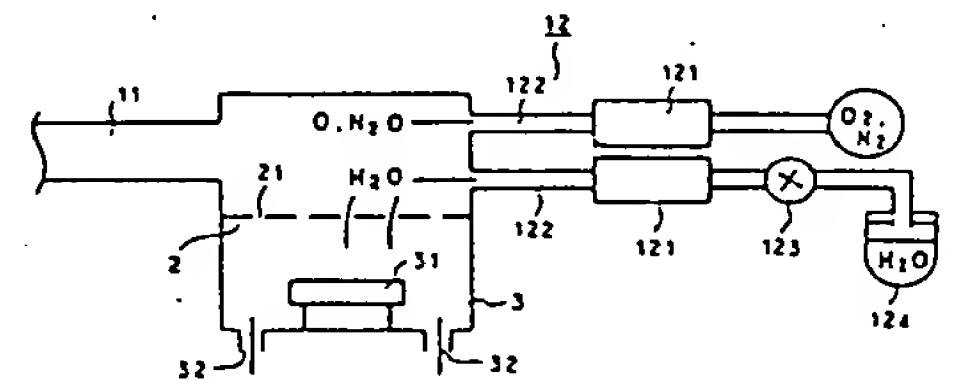
1: plasma chamber, 2: microwave oscillator, 3: waveguide

## (54) PLASMA PROCESSOR

- (11) 1-30225 (A) (43) 1.2.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-185447 (22) 27.7.1987  
 (71) FUJITSU LTD (72) KEISUKE SHINAGAWA(1)  
 (51) Int. Cl. H01L21/302, H01L21/205, H01L21/31

**PURPOSE:** To enable steam to be fed at low pressure in parallel with gasses fed at high pressure by a method wherein multiple pipes comprising gas feeder means respectively and directly opening into a plasma producing chamber are respectively and independently actuated without interfering with each other.

**CONSTITUTION:** Multiple pipes 122 comprise gas feeder means 12; one pipe feeds oxygen and nitrogen or dinitrogen oxide; the other pipe feeds steam; and both pipes open into a plasma producing chamber 1. Furthermore, mass flows 121 as flow rate controllers are provided in respective pipes 122 comprising the gas feeder means 12; one pipe is provided with an oxygen source, nitrogen source, etc., in the upstream; the other pipe is provided with steam source 124 through the intermediary of a needle valve 123. When steam is added to a reactive gas in case down flow ashing process using oxygen gas is performed, the ashing rate is increased, however, oxygen and nitrogen or dinitrogen oxide as well as steam are smoothly and directly fed to the plasma producing chamber 1 by gas feeder means 12 to show the excellent ashing rate.

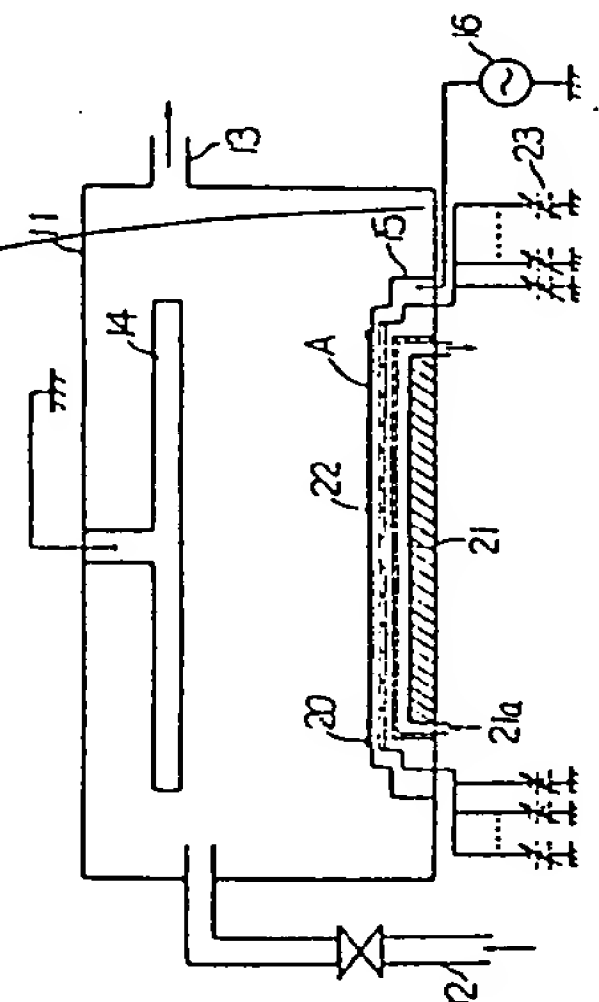


## (54) DRY ETCHING DEVICE

- (11) 1-30226 (A) (43) 1.2.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-186964 (22) 27.7.1987  
 (71) OKI ELECTRIC IND CO LTD (72) TOSHIRO MIHASHI  
 (51) Int. Cl. H01L21/302

**PURPOSE:** To contrive the equalization of an etching rate by a method wherein a heater located at a place to correspond to a part, in which the etching rate to a sample is slow, among a plurality of heaters is actuated independently and the part is heated.

**CONSTITUTION:** A grounded tabular upper electrode 14 and a tabular lower electrode 15 arranged in opposition to this electrode are provided in an etching chamber 11. The electrode 15 has a protruding part 20 for holding such a sample A as a wafer to be etched at its upper part and moreover, with a circulating path 21 for a cooling water 21a provided in its interior for holding uniformly the temperature of the whole electrode, heaters 22 ranging from several pieces to several hundred pieces are buried uniformly on the circulating path 21 like the squares on a gobang. Variable power sources, 23 are respectively connected to each heater 22 and the heaters are respectively designed in a structure heatable independently. Some heater 22 located at a place to correspond to a part, in which an etching rate to the sample is slow, is actuated by the power source 23 connected to the heater 22 and the part is heated until the etching rate becomes an etching rate equal with that in other regions of the wafer. Thereby, the excellent uniformity of the etching rate can be obtained in the wafer simply and precisely.



## ⑫ 公開特許公報(A)

昭64-30225

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和64年(1989)2月1日

H 01 L 21/302  
21/205  
21/302  
21/31B-8223-5F  
7739-5F  
H-8223-5F  
6708-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 プラズマ処理装置

⑯ 特 願 昭62-185447

⑰ 出 願 昭62(1987)7月27日

⑱ 発 明 者 品 川 啓 介 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内⑲ 発 明 者 藤 村 修 三 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑳ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

㉑ 代 理 人 弁理士 寒川 誠一

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

プラズマ処理装置

## 2. 特許請求の範囲

〔1〕エネルギー供給手段(11)と、流量調節手段(121)を有するガス供給手段(12)とを具備する真空容器よりなるプラズマ発生室(1)と、該プラズマ発生室(1)と、スリット(21)を有する隔壁(2)を介して連通し、被処理体を保持するステージ(31)を有し、排気手段(32)を有する真空容器よりなる反応室(3)とを有するプラズマ処理装置において、

前記ガス供給手段(12)は、それぞれが前記プラズマ発生室(1)に直接開口する複数の管(122)よりなる

ことを特徴とするプラズマ処理装置。

〔2〕前記ガス供給手段(12)を構成する管(122)の一つは水蒸気を給送することゝされており、該水蒸気を給送する管(122)の水蒸気送出端と前記流量調節手段(121)との間に減圧弁(123)が設け

られてなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載のプラズマ処理装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(概要)

プラズマ処理装置の改良に関し、

高圧をもって給送されるガスと並行して低圧をもって水蒸気を供給しうるプラズマ処理装置を提供することを目的とし、

ガス供給手段のそれぞれが相互に干渉することなく、それぞれが独立に作動することができ、ガスも、水蒸気も、スムーズに圧送されるように、それぞれがプラズマ発生室に直接開口する複数の管をもって構成されている。

(産業上の利用分野)

本発明は、プラズマ処理装置の改良に関する。

(従来の技術)

プラズマエッチング方法、プラズマ増殖法、プラズマ酸化法等プラズマを被処理物に接触させて

なるプラズマ処理方法にはプラズマ処理装置が使用される。

従来技術に係るプラズマ処理装置の1例を図を参照して説明する。

#### 第2図参照

図において、11は例えば電磁波等を導く導波管等のエネルギー供給手段であり、12はガス供給手段であり、この例にあつては、酸素と窒素または酸化二窒素とを供給するために分岐管とされており、それぞれの分岐にはマスフロー等の流量調節手段121が設けられており、その上流に酸素源、窒素源、酸化二窒素源等が設けられる。1はプラズマ発生室であり真空容器よりなる。

2は隔壁でありスリット21を有し、このスリット21を介して、プラズマ発生室1と反応室3とが連通している。反応室3には、半導体ウェーハ等被処理体を保持するステージ31が設けられ、排気手段32によって内圧が例えば0.8Torrに保持される。

#### (問題点を解決するための手段)

上記の目的は、エネルギー供給手段(11)と、流量調節手段(121)を有するガス供給手段(12)とを具備し真空容器よりなるプラズマ発生室(1)と、該プラズマ発生室(1)とスリット(21)を有する隔壁(2)を介して連通し、被処理体を保持するステージ(31)を有し、排気手段(32)を有する真空容器よりなる反応室(3)とを有するプラズマ処理装置において、前記ガス供給手段(12)は、それぞれが前記プラズマ発生室(1)に直接開口する複数の管(122)よりなることによって達成される。

ところで、流量調節手段として使用されるマスフローに流体が流れはじめるときの流量・時間関係には、第3図に示すように、流れ始めに大量の流体が流れる傾向がある。そのため、水蒸気はマスフロー中で断熱膨張して水滴と化し流路の閉塞を原因する欠点がある。

この欠点を解消するため、本発明においては、水蒸気を給送する管の送出端とその中で断熱膨張

(発明が解決しようとする問題点)

酸素ガスを使用するダウンフローアッシング法をなす場合、反応ガスに水蒸気を添加すると酸素濃度が高くなりアッシングレートの上昇に寄与することが知られている。

ところで、上記した従来のプラズマ処理装置(プラズマ発生室の内圧は約0.8Torr)を使用して水蒸気を供給しようとしても、高圧で供給される酸素が低圧(約24Torr)をもって供給される水蒸気供給管に逆流して、水蒸気はプラズマ発生室1に給送されることができない。酸素ガスが流れることによって発生する圧力降下によって決定される分岐点の圧力が水蒸気の圧送圧より高くなってしまうからである。

本発明の目的は、この欠点を解消することであり、高圧をもって給送されるガスと並行して低圧をもって水蒸気を供給しうるプラズマ処理装置を提供することにある。

が発生するマスフローとの間にニードルバルブ等の減圧弁123を設け、水蒸気給送路中に水滴が発生して流路を閉塞することはない。

#### (作用)

本発明が解消しようとする欠点(2本の管が途中で合流する管路において、第1の管の送出端圧力が極めて高く、第2の管の送出端圧力が極めて低い場合、第2の管の流量が零になる欠点)は、すでに上記したとおり、第1の管の送出端と合流点との間に発生する圧力降下によって決定される合流点の圧力が第2の管の送出端圧力より高くなるからである。

本発明に係るプラズマ処理装置においては、高圧をもってガスを圧送する第1の管も、低圧をもって水蒸気を圧送する第2の管も、ともに、プラズマ発生室内に開口しており、このプラズマ発生室の内圧は水蒸気を圧送する第2の管の送出端圧力より高くされているから、ガスを圧送する第1の管も、水蒸気を圧送する第2の管も、相互に

干渉することなく、独立に作動することができ、ガスも、水蒸気も、スムーズに圧送される。

#### (実施例)

以下、図面を参照しつつ、本発明の一実施例に係るプラズマ処理装置について、さらに説明する。  
第1図参照

図において、11は例えば電磁波等を導く導波管等のエネルギー供給手段であり、122はガス供給手段12を構成する複数の管のそれぞれであり、一方は酸素と窒素または酸化二窒素とを供給するものであり、他方は水蒸気を供給するものであり、双方の管とも、プラズマ発生室1中に開口している。また、ガス供給手段12を構成する管122のそれぞれには、流量調節手段としてのマスフロー121が設けられており、その上流には、一方の管には酸素源、窒素源等が設けられ、他方の管にはニードルバルブ123を介して水蒸気源124が設けられる。

2は隔壁でありスリット21を有し、このスリッ

#### (発明の効果)

以上説明せるとおり、本発明に係るプラズマ処理装置のガス供給手段は、それぞれがプラズマ発生室に直接開口する複数の管であるから、相互に干渉することなく、それぞれが独立に作動することができ、ガスも、水蒸気も、スムーズに圧送され、酸素ガスを使用するダウンフローアッシング法をなすアッシング法のアッシングレートが向上される。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の一実施例に係るプラズマ処理装置の構成図である。

第2図は、従来技術に係るプラズマ処理装置の構成図である。

第3図は、マスフローの流量/時間特性を示すグラフである。

1・・・プラズマ発生室、

11・・・エネルギー供給手段、

12・・・ガス供給手段、

121を介して、プラズマ発生室1と反応室3とが連通している。反応室3は、半導体ウェーハ等被処理体を保持するステージ31が設けられ、排気手段32によって内圧が例えば0.8Torrに保持される。

酸素ガスを使用するダウンフローアッシング法をなす場合、反応ガスに水蒸気を添加するとアッシングレートが上昇するが、本実施例に係るプラズマ処理装置のガス供給手段12は、いずれもがプラズマ発生室1に直接開口している管122をもって構成されているので、酸素と窒素または酸化二窒素も、水蒸気も、スムーズにプラズマ発生室に供給されて、すぐれたアッシングレートを実現しうる。

さらに、水蒸気給送用の管122に設けられているマスフロー121の上流にはニードルバルブ123が設けられているので、この系のマスフロー121中で水滴が発生して流路を閉塞することはない。

121・・・マスフロー、

122・・・ガス供給手段を構成する管、

123・・・減圧弁、

124・・・水蒸気源、

2・・・隔壁、

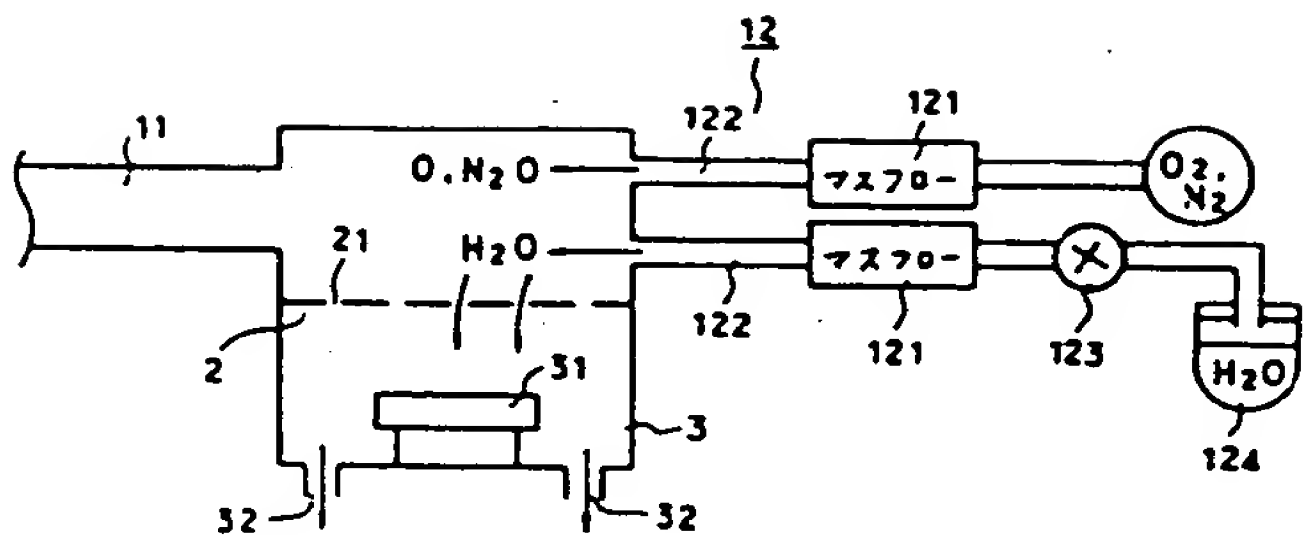
21・・・スリット、

3・・・反応室、

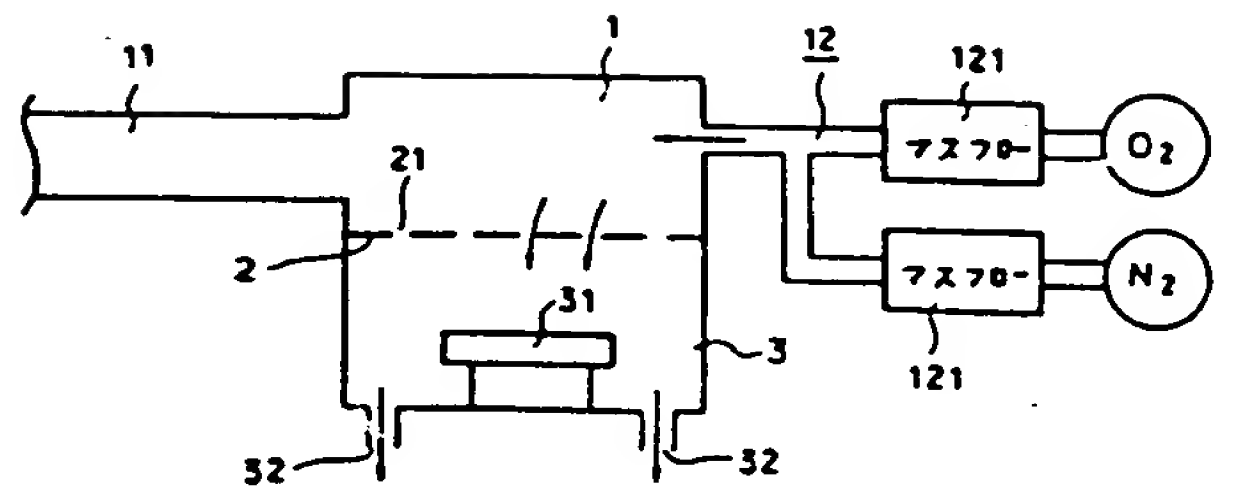
31・・・ステージ、

32・・・排気手段。

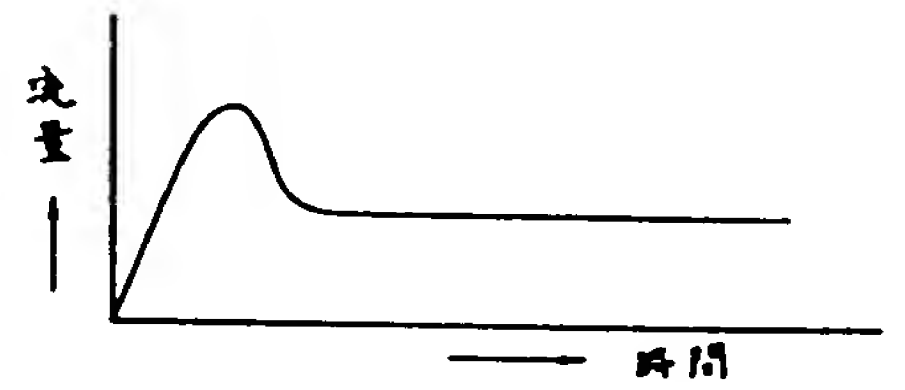
代理人 弁理士 塚川誠一



本発明  
第 1 図



従来技術  
第 2 図



ガス混合気流量 / 時間特性

第 3 図